

核能簡訊 85

雙月刊

中華民國九十二年十一月號

國內外核能新聞

德國與瑞典執政黨對核能的政策

星火燎原——抗議「非核家園」運動感言

核能簡訊



核能簡訊雙月刊
第 85 期
十一月二十日出刊

核 能 新 聞

專 題 報 導

讀 者 論 壇

出版單位／中華民國核能學會
財團法人核能資訊中心
地　址／新竹市光復路二段一〇一號
研發大樓一樓
電　話／(03) 5711808
傳　真／(03) 5725461
網　址／http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter
E-mail／nicenter @ inn.cc.nthu.edu.tw
發 行 人／郭鑽強

主　編／喻冀平
文　編／鍾玉娟、翁明琪
美　編／孫秀琴
編 印 者／信誠廣告事業有限公司
地　址／台北市基隆路二段23號7樓之6

行政院新聞局出版事業登記號
局版臺誌字第 851 號
中華郵政中台字第 0797 號
執照登記為雜誌交寄

編者的話

2000年，將反核列入黨綱的民進黨上台執政，展開一連串非核家園的具體行動。同樣是以反核為號召而執政的德國與瑞典，因為反核的政策而舉步維艱。德國雖然以理性的態度，長期、漸進式的相關配套措施，逐步邁向非核的目標，但是最近德國的各項替代能源相繼失效，執政黨開始面臨嚴酷的考驗。而瑞典，不僅未如預期地在2001年關閉巴塞貝克電廠2號機，反而更將核能電廠的運轉壽命提高為40年。

我國與德國、瑞典執政黨同樣反核，不同的是，我們並未有德國一般看似周全可行的替代能源方案。更大的差異是，歐陸各國比鄰而接，彼此互有綿密的電網，可互通有無。反觀我國，蕞爾小島孤立海中，政府提出的替代能源——天然氣，必須三天兩頭依賴船運，隨時有斷氣的風險，我們有何條件與德國、瑞典相比？

難怪今年6月27日，台電工會召集三千多名會員集會抗議非核家園。這群平日默默堅守崗位，為我們發光送電的無名英雄，竟反常的走上街頭發出怒吼，他們為的不是爭自己的工作權，而是以專業的電業從業人員，深知核能發電之重要性與必要性。工會人員投書本刊，逐項一一細述非核家園的謬誤。



國 內 新 聞

◆ 民國89年10月行政院宣布核四停建，造成核四工程國內最大的包商新亞建設開發公司巨額損失。經中華民國仲裁協會合議仲裁庭評議後，做出核四賠償的仲裁判斷，台電應賠償新亞公司2億7900餘萬元。

在新亞公司前，台電曾依合約規定賠償美國奇異公司，據傳額度高達台幣30億元，新亞則是首件經由仲裁之訴獲償的公司。據了解，在新亞之後，陸續還會有其他公司的求償案浮現。

（2003.10.18.中國時報）

◆ 目前爲止，德國的核能依賴度占所有能源的將近1/3，而所有替代能源當中，綠黨人士獨鍾風力，但是風力供應不穩定，目前爲止提供的電力不到需求總量5%。幾年下來，它像無底洞（今年又要額外追加20億歐元），電費高昂之外，還要人民繳所謂的「環保稅」，近年來節節上漲，從1998年的2億8000萬歐元，到今年的20億。

此外，也有來自民間的反對聲浪，主要理由是：太貴、浪費太多納稅人的錢、破壞環境美觀、噪音太大。有效的辦法恐怕是從鄰近國家（如法國核能電廠）購買能源，如此一來，豈非「掩耳盜鈴」，反核到最後，眞相竟是鴕鳥式的「自掃門前雪」？ 德國能源政策何去何從？目前爲止，恐怕是無解的難題。

（2003.10.19.中國時報）

◆ 政府在蘭嶼設置放射性廢棄物貯存場是否會對環境輻射造成污染，甚至影響達悟族人健康，最近引起國外重視。美國能源部桑迪亞國家實驗室上個月底派員來台勘查後，決定在蘭嶼貯存場設置監測站，並利用衛星通訊將監測數據即時傳送到「亞太地區核能資訊透明化」網站，向全球公布當地的環境輻射監測值。

（2003.10.21.中國時報）

◆ 原子能委員會昨日提出台電公司核能電廠低放射性廢棄物減量績效報告。今年前3季，台電3座核能電廠固化放射性廢棄物產量529桶，預估全年總產量將低於800桶，可望再創歷史新低，也是台電連續3年將固化放射性廢棄物減容到1000桶以下。

（2003.10.28.中國時報）

◆ 由行政院原子能委員會核能研究所組長黃慶村率領的隊伍，以能將放射性廢棄物濃縮成1/10，致10桶成1桶，獲得德國紐倫堡國際發明展能源類的金牌獎。同時更獲頒最高榮譽特別獎，表彰其提升核能處理技術。

（2003.10.30.聯合報）

◆ 2003年台美民用核能合作會議昨日在台中召開，美國核能安全管制委員會核反應器法規辦公室副主任葛瑞格，針對美國核管會現階段工作重點發表專題演講時指出，該國近年來核准的核能機組功率提升申請案，累積增加的發電容量已相當於4部新核能機組；也有兩家電力公司在9月間向核管會提



出新建核能機組申請，顯見核能發電在美國明顯復甦。

（2003.11.05.中國時報）

國 外 新 聞

美國

◎ 美國核能電廠在2002年表現良好

美國103座核子反應器在去年仍然維持其發電成本最低的地位。其發電成本，包含燃料、營運與維修的經費，爲每度電1.71美分。在這裡面，整體的燃料成本是每度電0.45美分，其中製成燃料前的鈾原料，其成本爲0.1美分。燃煤發電的總燃料成本是每度1.85美分，其中煤炭的成本是1.36美分，而天然氣發電的燃料成本是每度4.06美分（天然氣成本爲3.44美分）。化石燃料成本的增加可說非常明顯。反應器的容量係數達91.5%，也締造了新的紀錄。

◎ 麻省理工學院的核能展望評論

麻省理工學院進行了一項爲期兩年的跨學科整合研究，主要的研究對象是2050年前美國的核能工業展望。該研究主要分析：在減少溫室氣體的排放作爲第一優先的前提下，如何保持核能作爲發電能源的選擇方案。該研究採取的未來擬測是核能成長3倍，全球核能發電產能達到1兆瓦電。要達成這個目標，資金成本必須受到抑制、廢棄物必須確實可靠地加以處置，同時安全性與非核擴散也必須得到保證。該研究也不同意任何增加用過核子燃料再處理（不論是出於成本或資源利用的角度）以及擴散核能的行動。

該研究特別針對美國的建議如下：

- 更合理化的管制許可作業
- 對經過改良（以現行認證標準爲準）的反應器設計提供「最初可動部分」的成本補貼，最高達到每千瓦電200美元的興建成本。
- 比照瑞典，成立中期的用過核子燃料集中貯存制度
- 研究開鑿鑽孔，以便進行深層地層廢棄物處置，而非仰賴礦坑式的貯存場，如雅卡山之類。
- 重新聚焦在單流燃料循環的研發活動上
- 資助進步型輕水反應器（降低成本）以及高溫氣體反應器的研發，但在另一方面
- 延緩反應器的新技術開發（例如第四代反應器），直到眞正的模組式研究開始進行爲止。

對新建核能電廠的補助最高達到10座，初期18個月滿載發電，則每度電補貼17美分，這和風力發電廠目前所接受的補助一樣。這也等同於燃煤火力電廠每噸碳70美元。

◎ 美國能源部決定進行更多的研究

和麻省理工學院的報告恰巧形成強烈對比的，是美國能源部在元月間提交國會的一份報告：《進步型燃料循環計畫——進步型用過核子燃料處理與轉換研究的未來路徑》。這個報告主要是基於科學角度（政治方面則顯然並未具有共識），它傾向於發展在現有的燃料循環末端進行進步型再處理與鈽燃燒技術，以及——就長期而言——緊隨著第四代反應器（特別是快中子反應器）的新的燃料循環。

◎ 北美大停電突顯美國能源政策不容輕緩

就在美國與加拿大有超過5000萬人受到8月14日發生的大停電影響之際，美國國會的協商人員正準備把參議院與眾議院通過的能源法案加以整合，以便進行立法。無論是什麼原因造成了這起由俄亥俄州開始的大停電，很顯然的，美國那捉襟見肘、「第三世界」等級的電網系統，都是使問題雪上加霜的禍首。美國聯邦能源管制委員會早在14年前就已經指出了此一問題，美國總統也在2001年時，將它列入能源政策的要項之一，在更多地方，這個問題更已廣爲人知：電網擁塞的情況在急劇惡化。然而，由於美國各州相當有獨立性，也各行其是——某些州已經解除電力市場管制，某些州則否——因此電力改革的阻力可說遍布在每一個角落——電力公司、管制單位、州級的政治人物、財產擁有人等等。另外，要將所有的硬體設施升級所可能要花費的鉅資——約550億美元——也是造成系統更新遲遲無法進行的原因。來自政治的壓力，使得讓由消費者負擔這筆鉅款的構想大受限制。

不過，建立大型的地區性輸電機制，以控管大幅度升級的電網系統的前景，似乎已經漸露眉目——只要能夠喚起電力公司共襄盛舉，並且讓各地政府放棄控制權，而非讓此事最後陷入法律訴訟的泥淖，或淪爲各州政治下的犧牲品。爲了設備升級，電力成本也同樣需要增加，但根據美國能源部長的估算，每年光是因爲電力輸送與分配不良所造成的損失，就高達1990億美元，幾乎是整修所有硬體設施的預估成本的4倍。

電力研究所一項進行了12個月的研究報告的發表，時間恰好就在大停電發生後不久，正好爲電力市場與管制的改革之議背書。這份報告特別指出了電力部門的投資不足的問題——在1990年代，投入電力的資本投資只占歲入的12%，不到過去歷史最低點的一半。該報告呼籲藉由發展新的能源技術來促進科技創新，其中包括先進的核能、淨煤與再生能，以確保能源的安定性。這份研究也指出，美國的核能發電廠目前都處於產能的最高峰，這使得它們都成爲許多電力事業公司旗下吃苦耐勞的「阿信」（參見www.epri.com）。

在大停電發生時，由於串級效應（Cascade effect）的關係，幾乎損失了62,000百萬瓦電的負載容量，並且在3分鐘裡導致美國境內4個州裡的9座核子反應器與12座其他電廠關閉。加拿大安大略省則有12座反應器關閉，而其中的8座還出現了連接不順的問題。

歐洲

◎ 歐洲發電受限於高溫

歐洲在8月間出現了爲期10天的熱浪，其日均溫高達30幾度，甚至40幾度，結果造成核能電廠與化石燃料發電廠的電力生產，都因爲冷卻問題而大受限制。這問題尤以那些使用河水作爲廢熱冷卻系統的機組爲甚，如德國的7座核能電廠以及大多數的法國核能電廠。由於管制單位會監測排放水的溫度，而8月間的河水溫度本就高達攝氏31度，再加上流量減少，因此造成許多電廠有時候被迫大幅度降低其運轉而不能全力輸出——這使得法國電網的容量減少了約4000百萬瓦電。在熱浪期間，法國約有11,000人因異常的高溫而死。



法國的環境部長曾下令，到9月底前，放寬7座核能電廠廠址（共有24座反應器）與4座化石燃料電廠的冷卻排放水溫度限制，好讓這些電廠得以繼續運作。新的溫度上限，對大多數電廠是高於原先標準1度，而特瑞卡斯汀（Tricastin）電廠的上限則高3度，因爲該電廠負責供電給優洛第夫（Eurodif）公司的濃縮廠以及其他3座電廠（共10部反應器）。優洛第夫電廠是透過冷卻塔來排熱，另外有幾座法國反應器也用同樣的方式散熱，但這種方式在天氣較熱時就有效率較差的問題，所以也同樣限制了電廠的輸出（在這次事件裡，只有4座核子反應器與一座燃煤發電廠免於此患）。比利時的鐸邑（Doel）核能電廠獲得許可，可以排放溫度達33度的廢水；德國的核能電廠則得以在兩週的期間內，以高於標準溫度2度的排放水溫繼續運作，而燃煤電廠則多數大幅降低運轉與輸出。法國與比利時的核能電廠都沒有因爲熱浪而必須關閉的例子，不過德國的歐碧漢（Obrigheim）地區把計畫中的停電提前了兩個禮拜。英國運轉中的反應器都位於海邊，因此不受影響。在各核能電廠的廠址裡，都沒有任何安全性的問題發生。

儘管化石燃料發電廠與核能發電廠所要面臨的問題都是相同的，但實際層面上，負責供應法國75%電力的核能電廠受到的衝擊較大，因爲通常核能電廠的發電容量都高度集中在單一的廠址裡。此外，由於冷氣空調大開之故，這段期間內的電力需求也大增，使得法國過去大量輸出到英國與義大利的外銷電力也大幅減少。水力發電由於水庫水位太低，因此對紓解電荒可說是杯水車薪。至於風力發電，在德國，它實際上只稱得上聊備一格；在英國，情況也沒好多少。法國本來已經面臨電力管制的威脅，後來因爲氣溫稍有下降，這才解除危機。

稍後，在8月時，羅馬尼亞的色納佛達（Cernavoda）核能電廠關閉了3個星期，原因是多瑙河的水位降到160年來的最低點，而流量也僅及於平時的1/3不到。

◎ 德國能源爭論升溫

在德國聯合政府內部，對提供風力發電津貼的等級，一直有不同的意見，如今更引發了進一步的論辯。一項要求對風力發電提高補貼至每年25億歐元的法案，目前引發各界要求德國放棄廢核計畫的呼聲——雖然這個計畫還要好幾年以後才會開始對德國的電力供應產生影響。一份由能源部所做的研究顯示，電力公司向家庭所收取的電費裡，有40%都用在支應補貼風力發電與煤礦生產上頭（對事業單位，這個補貼比例爲33%）。以煤碳（包括褐煤）發電，占了德國近半的電力供應，而核能則占總發電量的30%。在2010年底前，德國很可能必須要興建新的大型基載電廠。

亞洲

◎ 中國大陸將興建6座新反應器

中國大陸國務院日前初步通過，在10年經濟計畫中興建6座新的反應器，分別是：2座位於浙江省靠近秦山核能電廠的三門灣、2座位於靠近廣東省嶺澳與大亞灣核能電廠的嶺東。這4座反應器都將是容量1000百萬瓦電的壓水式機組，興建成本約爲每千瓦1500美元，它們都將採取公開招標的方式，並在2005年前簽約。西屋公司將會以其AP-1000型參與投標（這個型號預計屆時將已獲得美國方面的認證通過）；法馬通（Framatome）的ANP型反應器可能以嶺澳的

機組爲模型加入競標，此外，可能也有以秦山二期的反應器爲基礎加以擴大的中國大陸國產機組加入。所有機組預計將會在2010年開始運轉。自從1997年來，中國大陸沿海省份提出過許多核能電廠申請案，而這4座機組是唯一獲得許可的一批。

在此許可案不久之後，廣東核電集團宣布，該集團容量達到8億瓦電、擁有6座反應器的「揚江核能電廠計畫」裡的前2座反應器的初期工作已經展開，並預計將會在明年得到國家改革與發展委員會的許可。該集團計畫先興建2座容量1300百萬瓦電的機組（機型與來源尚未確定），預定在2004年開工，2011年啓動運轉。中國大陸的電力需求在2003的前7個月裡成長了18%，並可望繼續成長。該集團從1994年起就已經密集地籌畫考量這個計畫，而廣東省當局也在海岸邊預留了47公頃的土地來加以配合。該廠址在香港西方約500公里處。

國際

◎ 輻射：台灣的「輻射屋歲月」

由於鋼鐵廠意外地將鈷60射源回收使用，造成了大批鋼筋遭到污染，結果約有超過1萬名台灣居民，多年來接受到相當高劑量的輻射，並且顯然已對癌症免疫。有關這個「傳奇性實驗」（在現實裡，這種實驗的申請——如果有人敢提出這種計畫的話，是決不可能過關的）的故事曾經在國際會議中受到報導，當局並且被建議進行進一步的研究。

在1982到1984年間，台灣約有1700間公寓，在興建時使用了受到鈷60污染的鋼筋。從1992年起，這些輻射屋陸續被發現，到了2003年，那些接收到每年5毫西弗的最後一批1600名居民才完成搬遷。台灣的原能會對大約1萬名受到輻射曝露的民眾進行了詳盡的測量與計算。這裡面，有1100名是屬於住在重度污染公寓的民眾（在1994年裡，每年接受到的劑量大於15毫西弗），根據估計，其1983年平均個人所接收到的劑量爲每年525毫西弗，而其總接受劑量（1983年到2003年），據估計達到4000毫西弗。住在中度污染公寓的居民有900人（1994年的接收劑量爲5-15毫西弗），相關的數據分別爲60毫西弗與420毫西弗。凡是每年的曝露超過1毫西弗的民眾，都可以得到醫療方面的照料，而那些曝露最高的則都經過縝密的醫療檢查，包括染色體變異分析，但只發現到微小的偶發疾病效應。

根據線性無低限（LNT）模型的預估，台灣這1萬名在20年裡長期受到輻射曝露的民眾，將會有高達約70例的額外癌症病例發生（在正常的217例癌症死亡人數之外）。然而，這些民眾中因癌症死亡的人數卻僅有7名，只有台灣正常的平均癌症發生率的3.24%，而這些民眾的後代罹患遺傳性疾病的比例，也只有台灣正常值的6.5%。一份報告的14名作者對此現象表示，結果顯示身體接受到長期的輻射照射，「對人體健康確有好處，而且特別對提升癌症與遺傳性疾病的免疫力具有某種類似預防注射的效果」。不過，他們也說，同樣劑量的輻射，如果是劇烈的一次性曝露，預期仍會造成癌症以及其他的輻射疾病。

（以上新聞譯自澳洲UIC。因本刊篇幅有限，部分國外新聞將在網站中刊登，網址：http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter）



德國與瑞典執政黨對核能的政策

編輯室

德國執政黨的核能政策

1986年4月前蘇聯的車諾堡核能電廠發生輻射外洩事故，衝擊歐洲人的心理。德國因地理位置與烏克蘭接近，輻射物質飄到德國境內，造成民眾恐慌。那年，現任總理施洛德競選省長，他提出一個重要選舉政見：德國境內的所有核能發電廠都應該在10年內關閉。

施洛德擔任總理後，發現要德國境內19座核能發電廠在10年內關閉是完全不可能的事，於是改口說20年。後來他又發現連20年也是不可能的事，便提出一個最「務實」的期限——30年。即便如此，在野黨的基民黨仍表示不會支持，更別提核能工業界了。施洛德這次不好意思再往後延，只好說他要全力設法在國會開會時，說服各黨通過30年期限立法，其實他說的30年是日曆上的30年，眞正落實可能需要42年。

而變成反對黨的基民黨也開始好好扮演「反對」的角色。擔任省長的基民黨員還特別在2000年4月聚會，討論如何在秋天國會重新開會時動員杯葛社民黨的「30年計畫」，不但如此，還要結合核能工業界站在反對陣線。黑森省的基民黨省長柯和甚至說：「讓他們去瞎忙一場，兩年後我們贏回大選，就算他們通過政策也會被取消。」

德國核能工業界聲明表示，45年後停廠才是可行之策，否則，德國政府根本無法負擔成本和責任，他們也表明，若施洛德政府堅持30年便關閉核能電廠，核能界會聯合起來向政府要求賠償損失。按照德意志銀行一項統計，若以20年爲限，停止核能發電，那麼電價將比目前高出30%，此外，政府還得另外投資100億美元來建造替代能源。

由於德國政府發給核能電廠運轉執照並沒有期限限制，若因廢核而設定使用年限，且政府不予補償，恐有剝奪電力公司的權益而有違憲之虞。因此綠黨先行委託大學法學教授及律師事務所，就法律層面進行評估廢核且政府不補償的可行性。結論是20年或25年，電力公司應能回收投資成本，沒有損失，合乎比例原則，應無違憲之虞。

1994年10月時，德國國會曾投票通過於2003年關閉450萬瓩的BORSSELE 核能機組，但該電廠新獲得的運轉執照，也未註明執照的截止年限。

1999年德國電力事業的員工提出訴訟，認爲德國國會要求2003年12月31日關閉



BORSSELE機組的決定，牴觸德國原子能法，2000年2月24日德國最高法院裁定德國國會的判決由於沒有法律基礎，應予以撤銷。

另外德國經濟部的國家能源報告中，指出從經濟和環境的角度來看，核能都是有利的，然而環境部長卻表示將採取其他途徑，以盡早強制關閉BORSSELE電廠。

2000年6月15日在德國總理施洛德偕同經濟、環境兩部部長，在柏林與4家能源公司代表舉行長達四個半小時談判，達成在32年內逐步關閉德國現有19座核能機組的協議。

儘管施洛德在記者會上對協議表示滿意，不過業界代表卻當場對政府決定廢除核電表示遺憾，聲稱業界之所以接受，是迫於「政治主導」的現實。

施洛德在1998年上台執政後曾誓言如果與能源界無法達成協議，將在一年後立法關閉核能電廠，不過雙方談判最後卻拖上18個月。在談判中，4家能源公司原本要求讓核能電廠再運轉35年，但德國政府底限是30年，經過4個月的秘密會議後，決定每一部機組運轉32年，以及剩餘電量等協議。這還是比業界原先預期早了3到10年。

政府部門同意延長至32年，可避免電力公司至憲法法庭提出訴訟，而電力公司則由剩餘電量的保證，可免除未來不必要的民眾抗爭，可說是達到雙贏的局面。自從2000年6月草簽協議以來，幾乎已經沒有發生核能抗爭的事件。

根據協議，第一座核能電廠要在2002年年底關閉，最後一座核能電廠則在2021年關閉。不過由於協議設定未來每座核能機組關閉前的總發電量爲2,623億度，並且允許如果某一公司的核電機組提早關閉，可以把發電配額轉讓給公司其他機組，使其他核電機組得以延長使用期限，因此無法確定核電機組全面關閉的時程。

由於協議內容與綠黨要求短期內即刻廢除核能電廠的政策主張有相當差距，綠黨領袖面臨黨內強大批評聲浪，也使綠黨與社民黨的聯盟關係陷入緊張。

另外德國環保團體綠色和平組織則抨擊這項協議形同保障核能電廠繼續存在，等於是送給核能電廠一份大禮。

德國廢除核電的作法不是採跳躍式的方式進行，而是計畫周詳，層面周延的按部就班推動。爲了不因廢除核電而使能源匱乏，德國事先規劃出國家整體能源發展的方向，改變現有能源結構，同時在再生能源的應用與相關配套措施上，也有相關的完備法規，非常值得我國借鏡。

目前德國的19座核能機組，提供了該國約30%的電力，此外，德國已經納入歐盟中，必須在2010年前減少21%的溫室氣體排放。關閉核能電廠後如何解決溫室效應氣體的排放，將會是德國政府所必須面對的重大議題。

瑞典執政黨對核能的政策

1979年三哩島事故之後，瑞典隨即於翌年3月底舉行有關核能電廠存廢的公民投票，結果如下：1.無條件贊成核能發電——18.7%；2.有條件贊成核能發電（同意由6部機組擴充至12部機組；若有其他非油或煤的替代能源則儘速予以關廠；家庭暖氣不使用電力）--39.1%；3.立即停止核能電廠興建工程，並於1990年前關閉當時已運轉的6部





機組——38.7%。

瑞典電力供應是以水力發電爲主（約占50%），其餘則仰賴核能發電及少許的火力發電。該國有4座核能電廠，共12部機組，總裝置容量爲1015.8萬瓩，約爲台灣核電裝置容量的兩倍。1980年該國舉行公民投票後，國會決定自1995年時起至2010年，陸續關閉12部核電機組，但1991年瑞典政府重新思考，如果取消核電，不足電力靠什麼來彌補？燃油及燃煤發電會污染環境並破壞森林及湖泊，不能輕易採用；液化天然氣必須自俄國進口，不甚可靠；節約能源雖是一種好方法，但卻無法替代核能發電每年所發出650億度的電力。因此國會於1991年又決定，如果在1995年前找不到替代能源，則1980年的公投結果將停止實施。但迄今該國仍持續使用核電。

從1995年以來一直協議中的三黨（社會民主黨、中央黨、左翼黨，其中中央黨爲堅決反核者，但執政的社民黨在1998年9月的大選後和中央黨、左翼黨組成聯合政府），1997年2月4日同意制訂「擺脫核能法案」，其中主要內容爲：1.於1998年7月前關閉巴塞貝克（Barsebäck）1號機，2001年中關閉2號機；2.撤回原訂2010年要將反應器全部除役的最後期限；3.賦予政府可以取消核能電廠運轉執照的權限（法律正式名稱：「核能電廠除役法」）。核能電廠業者隨即提出訴訟，但經法院判決敗訴，已於1999年11月關閉巴塞貝克1號機。但是，2號機並未如期於2001年關閉，瑞典政府更將核能電廠的運轉壽命提高至40年。

瑞典目前主要電源爲核能及水力發電兩種，其中核能占有比率爲45.8%，並且不願意開發火力發電或繼續開發水力，因此一旦要廢止核能發電，勢必造成電力短缺。不過，瑞典與北歐鄰近國家及歐洲大陸均有電網連接，可自鄰近系統獲得奧援，與我國情形不同。

1999年4月瑞典電力協會舉辦民意調查，在1000名受訪民眾中只有20%支持政府的廢核政策，而有47%同意在安全無虞下繼續運轉現有核能電廠至壽命終了，30%贊成新建核能電廠。



星火燎原——抗議「非核家園」運動感言

林俊隆

強烈引爆

民國92年6月27日，台電工會召集會員走上街頭，抗議非核家園政策，短短幾天動員，人數居然高達三千多人，工會優異的策劃動員固然功不可沒，但是我相信非核家園的荒謬，把我們壓抑、糟蹋、羞辱到無以復加的地步，才是工會點火強烈引爆的關鍵。

當天非核家園會議會場外的街上，台電工會會員支持核能的聲音響徹雲霄，非核家園會議會場內的6位代表，以一當百，所表現的專業素養、道德勇氣和愛國情操，震撼人心，叫非核家園的人士坐立難安、難以面對。台電工會訴求的是國家的經濟，社會的安全，而不是員工的工作權。工會的卓越領導，不僅成就了自己，成就了大家，也樹立了台電工會高格調的抗爭典範。

非核家園的內涵——零進步零風險

仔細看一看所謂非核家園的內涵，標榜是為了環境正義、世代正義、社會風險、適當科技、民眾參與和民主程序。把簡單的事情，講得那麼複雜，說穿了，只是心虛罷了。如果把非核家園的內涵套到其他工業，那可就精彩了。就說航空業吧。飛機起降有噪音，談不上環境正義；飛機損耗後代可以使用的汽油，票價也不是人人負擔得起，不符世代正義；飛機可以是尖端武器，民航機摔下來會死一堆人（更倒楣的話會摔在人口密集的地方），社會風險不小；飛機違背人類留在地面的天擇，不能算是符合人本主義的適當科技；飛機本身和飛航以及武器系統的設計製造，外行的人也沒有插話的餘地，



選「F-16」還是「幻象」，都是行家的「專業傲慢」，當然更不符合民眾參與和民主程序。既然飛機也不符合環境正義、世代正義、社會風險、適當科技、民眾參與和民主程序，依照非核家園的邏輯，愛台灣也應該要「非飛機」，要到美國就應該游過去。但是我們到美國既然不是游過去，非核家園又有什麼道理？

核能發電的特性

我們不懂飛機，該選「F-16」還是「幻象」，所以我們相信專家的決定；但是談到各種電力，我們是第一線的專業人員，深刻瞭解核能既安全、又經濟、對環境也很有利。核能不僅是台電的命脈，也是國家經濟、能源安全的基石，我們台灣沒有本錢放棄。

談到安全，煤礦意外和天然氣爆炸造成的死亡，每年高達數千人，媒體沒有報導那些意外，是因爲實在沒什麼新鮮。而開採和燃燒化石燃料，所造成的空氣和水污染，依照世界衛生組織估計，每年造成近300萬人死亡。相對來看，幾十年來，西方核能發電廠，沒有因爲核能事故，造成任何人員死亡。而1986年烏克蘭的車諾堡事故，因爲車諾堡並沒有圍阻體，事故發生時輻射物質大量外釋，當時受急性輻射傷害的有137人，死亡28人，另有3人因其他原因死亡。1995年世界衛生組織大規模調查車諾堡事故的健康後果，發現罹患癌症的人數雖高達1700人，但是其中未能治癒而死亡的人數，僅有10人（Chernobyl Ten Years On, radiological and health impact-1995）。請問，全世界哪一種工業，有這麼好的安全紀錄？在台灣，每年交通意外死亡人數大約4000人，只要把花在核四公投的大把鈔票，挪一點用來改善交通標誌和照明，每年肯定可以少死很多人。

在經濟方面，台電核能每度電總成本僅0.67元，是台電最便宜的電力。因應非核家園，政府（能源會）規劃以天然氣取代核能，其他不談，天然氣和核能的變動成本（燃料）每度相差1.46元。目前核能每年發380億度的電，用天然氣取代核能，不管這筆帳怎麼算，我們台灣就要多付給外國500億元。請問，全國有幾個工業，每年爲國家掙到500億的收入？

91年度，台電繳入國庫的盈餘有300多億元，而其中的200多億元即是由3個核能電廠創造的。一旦眞的非核，關閉核能電廠之後，加上前述的500億元，我們每年就要損失高達800億元！要說核能電廠是台電的金雞母，眞是一點也不爲過。

在環境方面，核能電廠乾乾淨淨，也不排放二氧化碳，所產生的放射性廢棄物一年僅820桶，數量極少。現在就處理的好端端的，存放在核能電廠內，每天和我們的員工在一起。請問，以現今科技，處理低放射性廢棄物哪裡有問題？如果有問題，那麼更危險、更毒的有害事業化學廢棄物，又到哪裡去了？國外放射性廢棄物的處理，有那麼多案例，硬說我們台灣不能處理，是唱衰台灣！請再想一想，放射性廢棄物放在電廠或蘭嶼，什麼時候眞的發生危害了？

非核家園實在沒有什麼共識

90年2月13日，朝野爲達成核四復工，簽署非核家園協議書，強調兼顧國家經濟、社會發展、世界潮流及國際公約精神，在能源不虞匱乏的前提下，規畫國家總體能源發展方向。每次提到這一段，王塗發教授老是說非核家園是「朝野共識」。請問，到底是誰跟誰共識？李遠哲院長贊成核能



(91.5.20，李院長說：基於全球對溫室及二氧化碳排放效應的衝擊，核能發電仍爲重要能源，核能電廠的利用年限或可考量加以延長)，林義雄先生卻要千里苦行，哪來的共識？朝野如果有共識怎麼還開全國共識會議？有共識怎麼我們還上街頭？627說是非核家園的共識大會，但是政府事先已經把結論寫出來了，我們在會場反映了半天，根本沒有用，還被立法委員趙永清比小指頭。在這種一面倒的操作下，我們沒有生氣地阻擋他們宣讀結論，恐怕腦袋有問題。當時核四再評估，政府找反核的9人和擁核的6人辯論，結果當然是9比6。現在政府又一面倒的在電視媒體推銷非核家園，不敢直接面對公平徹底的辯論，哪裡符合全民參與和民主程序？

姑且不談共識。能源是國家大事，死生之道，總不能喊「爽」就可以。我們不妨逐條檢討一下非核家園的前提。你可知道現在推行非核家園會怎樣打擊國家經濟、衝擊社會發展、違反世界潮流、違背國際公約精神，動搖國家能源供應安全？要大家「歡喜做，甘願受」，總得先把非核家園的影響，說清楚，講明白。

非核家園打擊國家經濟

如果將現有績效優異的核能電廠除役，我國每年發電成本就要增加500億，提前除役7年，直接損失就有3500億，而梁啓源教授則估計社會成本更將出現1.25兆元的天文數字；如果停建核四廠，立刻就損失1500億，其他衍生損失難以估計。核四廠該買的設備幾乎都買了，電廠也都蓋了一半，頭都理了，怎麼不洗？還規劃要用天然氣替代？日本人說：用天然氣發電是在燒鈔票，沒有自產能源的國家實在沒有不要核能的權利。

立陶宛爲了加入歐盟，前蘇聯留給他們的，和車諾堡核能電廠同型，沒有圍阻體的兩部核能電廠，被迫要在2004及2009年底停機。立陶宛去年冬天，俄羅斯的天然氣供應突然中斷，靠核能才撐過嚴冬。爲了彌補核能電廠提前除役的電力缺口，立陶宛當然也想蓋新的核能電廠，但是，立陶宛經濟上根本負擔不起，他們的能源部長說，蓋新的核能電廠，相當於他們全國一年的總預算(Nuclear Engineering International, June 2003)。

墨西哥、印度、巴基斯坦等國家，哈核能電廠哈得兇，只恨沒錢蓋；我們可是台灣錢淹腳目，建廠的錢都花下去了，可以不要蓋好，蓋好了可以不要運轉。咱最勇，世界要向我們表示敬意，歐美要向我們看齊。政務委員葉俊榮說：核四公投並不是代表核四就不蓋，你去問阿媽，看她聽懂聽不懂？這可好，葉委員邏輯奇怪沒關係，但是非核家園所造成的沉重財務負擔，由我們大家買單，不會影響我們養育家庭的資源嗎？非核家園本身，又哪裡符合世代正義的內涵呢？

非核家園衝擊社會發展

核能是最適合提供基載電力的優良能源，特別是對於我國、日、韓、法等天然資源貧乏的國家。核能發電的燃料成本，每度只有0.12元，也是我國十餘年來電價穩定、經濟得以持續發展、社會得以維持安定的重要因素。但是，只要國內3座核能電廠提早關閉，每戶家庭的電費支出將會立即加倍。在夏季用電量大的時節，一般小家庭的電費可能就要上萬元，遑論用電大戶的工商企業，其營運成本勢將日益沉重。

能源政策，本來可以就事論事，攤開



來好好談。但是反核人士總是顛倒黑白，抹黑核能，無所不用其極。例如：王塗發教授說，天然氣發電可以做得比燃煤還便宜，所以可以用天然氣取代核能（實際上，燃煤每度電的燃料成本是0.5元，高效率的燃氣複循環每度電的燃料成本是1.6元）；王塗發教授說，核四廠蓋廠費用要3500億（能源會估計，核四加上停工復工的衝擊，也不過是2082億）；拆廠費用和建廠一樣，需要3500億。

依美國核管會NUREG-1628的建議值，核能電廠拆廠費用，沸水式反應器爲2.9億美元，壓水式反應器則爲3.7億美元。而美國過去核能電廠拆廠實績如下：Trojan（1130百萬瓦電-壓水式）2.10億美元（1993幣值）；Shoreham（849百萬瓦電-沸水式）1.86億美元（1995幣值）；Haddam Neck（619百萬瓦電-壓水式）3.44億美元（1996幣值）；Main Yankee（830百萬瓦電-壓水式）2.75億美元（1997幣值）。王塗發教授說的3500億台幣相當於100億美元，數字是怎麼來的？王塗發教授說，營運的利息費用也算是資金成本，再加上廢棄物處理等費用，所以核四廠的總成本是9000億。王教授的算法眞是全世界絕無僅有。他說核能電廠跳機很危險，其實這是核能安全的保護機制發生效用，請問哪裡危險？他說核能電廠的運轉應該採取總量管制，那更是離奇。核能電廠只要健壯安全，有什麼理由設定運轉年限？美國核能電廠可以服役60年，其他大部分國家也沒有設限。最近瑞士公投，也否決了反核人士要求「核能電廠壽命設限」的提案。

非核家園違反世界潮流

從三哩島事故發生到現在，全球核能發電已經成長4倍，是發展很快的產業。美國2001年發表能源政策，強調追求「永續、可靠、負擔得起」的能源，核能是必要的選擇。美國的核能電廠，不僅沒有提前除役，反而延役20年；無獨有偶，俄羅斯的核能電廠，也要延役5-15年；2003年6月，包括德國在內的G8，發表了繼續發展核能的宣言。日、韓、烏克蘭等國亦持續擴張核能。

看看南韓，從跟在台灣後面，到現在運轉中的，已經有18部。中國大陸更計畫於50年內興建150座核能電廠，藉以帶動經濟、保護環境。最值得注意的是，非核家園的德國，深知非核家園的能源供應風險和不確定性，其國家能源白皮書也很無奈的說明，2010年才能眞正決定核能機組是否除役。世界能源組織（IEA）以及世界能源諮議會，都預言核能必需快速擴充。核能是普世科技，比我們先進的國家，那個不使用核能？非核家園其實違反世界持續開發核能的潮流，不符合運用適當科技的內涵。

非核家園違背國際公約精神

台灣亟需加入聯合國、奧運、世界衛生組織及其他國際組織，融入國際社會，二氧化碳則是國際溫室效應管制的焦點。我國二氧化碳排放量持續增加，今年人均年排放量已經高達10.5公噸，不僅遠高於世界平均值的4.05公噸，估計5年內也會超過經濟合作開發組織平均值的12公噸，未來一定面臨減量的壓力。91年5月20日，李遠哲院長主持行政院科技顧問會議，國內科技顧問及相關部會代表均有參加，會議結論是：基於二氧化碳排放效應的衝擊，核能發電仍爲重要能源，核能電廠利用年限或可延長。有人提議以燃煤火力取代核四，由台灣發電，二氧化碳排放卻由全球承受，哪裡符合地球村倫



理？核能發電完全不排放二氧化碳，以二氧化碳排放效應來考慮，非核家園又怎麼符合環境正義？

非核家園動搖國家能源供應安全

非核家園標榜再生能源，標榜永續發展。所謂永續，依照Brundtland Report，是「符合現在的需求，但是不傷害後代符合他們需求的能力」，但是政府提出的非核家園規劃，卻是以天然氣替代核能，這又怎麼解釋？除了排放二氧化碳，天然氣不僅太貴，海上運輸也容易受到封鎖，在台海局勢依然緊繃的情勢下，天然氣儲存槽，尤其容易成爲攻擊目標。爲了國防安全，我們怎麼能放棄核能這種「準自產能源」？我國現有儲氣槽，安全儲存量僅有1.3天，一旦「斷氣」，衝擊之大，難以想像。如果看看歐陸、美國、中國大陸，看看他們交錯的石油、天然氣連結管，以及他們綿密的電力網，就知道台灣能源供應，有多高的風險。

今年9月3日，因正值杜鵑颱風過境，造成天然氣運輸船無法靠岸，而中油的天然氣儲存槽存量不足，差一點就「斷氣」，險些造成大停電的危機。放著乾淨、穩定又廉價的核電不用，將全國人民的用電權益繫於如此高風險的能源之上，如何說服人民這個政府要拼的是經濟？

其實再生能源不穩定，價格亦高，僅能輔助補充電力，根據經濟合作開發組織的預測，即使增加20年的補貼和研發，到了2025年，風力、太陽能、地熱等等新再生能源，所能提供的電力也不到全球電力的3％。推行再生能源，又何必一定要非核？放棄既有核能系統的龐大資源，我們可眞是比誰都還要凱。再生能源還不成氣候，做不切實際的幻想，只會危害國家能源供應安全。其實市場上可以存在的能源，必定有其存在的道理；市場上不能存在的能源，也自有不存在的道理。只要讓市場發揮機能（當然應該加計外部成本），任何能源都不需去管制。核能又不是不能使用，我們看待她的時候，應該要平常心，要公平。

待遇差太多

92年7月5日，林義雄先生率領300人，穿著印有「我愛台灣」的短衫，走完千里苦行，來到最後一站--總統府。林義雄只率領300人，就勞動總統府秘書長邱義仁出來接待。對比我們台電工會三千多個人上街頭，經濟部僅派個政次陳瑞隆，接受我們的請願書，還用非核家園不會讓我們權益受損，貶低我們的嚴正訴求，待遇眞是差太多了。

我們哪裡是爲了工作權益

事實上，我們上街頭，哪裡是爲了工作權益？就是因爲我們是電力事業第一線的專業人員，我們深刻了解核能電廠在運轉上可以確保安全（91.11.14，行政院原能會歐陽主委在立法院，答覆立法委員王鍾渝時之證詞），在經濟上又有很強的競爭力，放射性廢棄物在技術上也可以處置，對於環境及人民健康的傷害，遠低於石化燃料。非核家園會打擊國家經濟、衝擊社會發展、違反世界潮流、違背國際公約精神，動搖國家能源供應安全，不僅缺乏正當根據，也不符合非核家園的前提。台灣是缺乏能源的島國，我們究竟有什麼本事非核家園？扁政府可以尊重林義雄先生的非核家園理念，難道不該回應我們對能源政策的質疑？

（本文作者為台電公司核安處法規課課長）



位於法國南部的埃克斯（Aix en Provence）距離皮埃爾拉特（Pierrelatte）核能設施並不遠